



20

Jahre terrestrische Forschung  
in der sibirischen Arktis  
Die Geschichte  
der Lena-Expeditionen



The background of the entire page is a microscopic image of plant tissue, likely a cross-section of a stem or root. The cells are stained in shades of orange and purple. The orange areas represent the cell walls and cytoplasm, while the purple areas represent the nuclei. The tissue shows a clear cellular structure with varying cell sizes and shapes, and some larger, more complex structures that could be vascular bundles or specialized cells.

Auszug aus:

20 Jahre terrestrische  
Forschung in der  
sibirischen Arktis

Hans-Wolfgang Hubberten, Dmitry Yu. Bolshiyarov,  
Mikhail N. Grigoriev, Guido Grosse, Anne  
Morgenstern, Eva-Maria Pfeiffer, Volker Rachold,  
Lutz Schirrmeister



## Terrestrische Permafrost-Bohrkampagnen: Tiefe Einblicke in die Vergangenheit

Permafrosttauen hat Auswirkungen auf Klima, Landoberflächen, Küsten- und Flussuferstrukturen. Die eisreichen Permafrostböden im Lenadelta laufen Gefahr sich durch das Tauen abzusenken. Zwei Hauptfaktoren der möglichen Oberflächensenkung sind die sedimentologische Zusammensetzung einschließlich des Eisgehalts und der Temperaturzustand des Permafrosts. Diese Oberflächendestabilisierung wird klimarelevant, weil eine mögliche sich selbst verstärkende Rückkopplung durch tiefes Permafrost-Tauen möglich ist. Diese Rückkopplung funktioniert über die Freisetzung von im Permafrost eingeschlossenen Treibhausgasen (siehe Seiten 68-70), sowie durch die Freisetzung von bisher eingefrorenem altem Kohlenstoff durch mikrobielle Zersetzung (siehe Seiten 117-119). Vor diesem Hintergrund waren die Ziele unserer Bohrkampagnen tiefe (>5m) gefrorene und ungefrorene Sedimentkerne einschließlich Sedimente, Eis und organische Bestandteile zu erbohren. Wir analysierten diese Kerne um die Geologie und Kryostratigraphie des Lenadeltas und benachbarter Regionen, die Eigenschaften und Mengen des tieferen Kohlenstoff, die Sedimentmächtigkeiten und Permafrostbedingungen sowie die Umweltgeschichte dieser Regionen zu verstehen (Abbildung 1). Wir nutzten den tiefen Permafrost als Fenster in die Vergangenheit, das benötigt wird, um die heutigen Bedingungen zu verstehen und die Veränderungen in einer sich erwärmenden Zukunft zu bewerten.

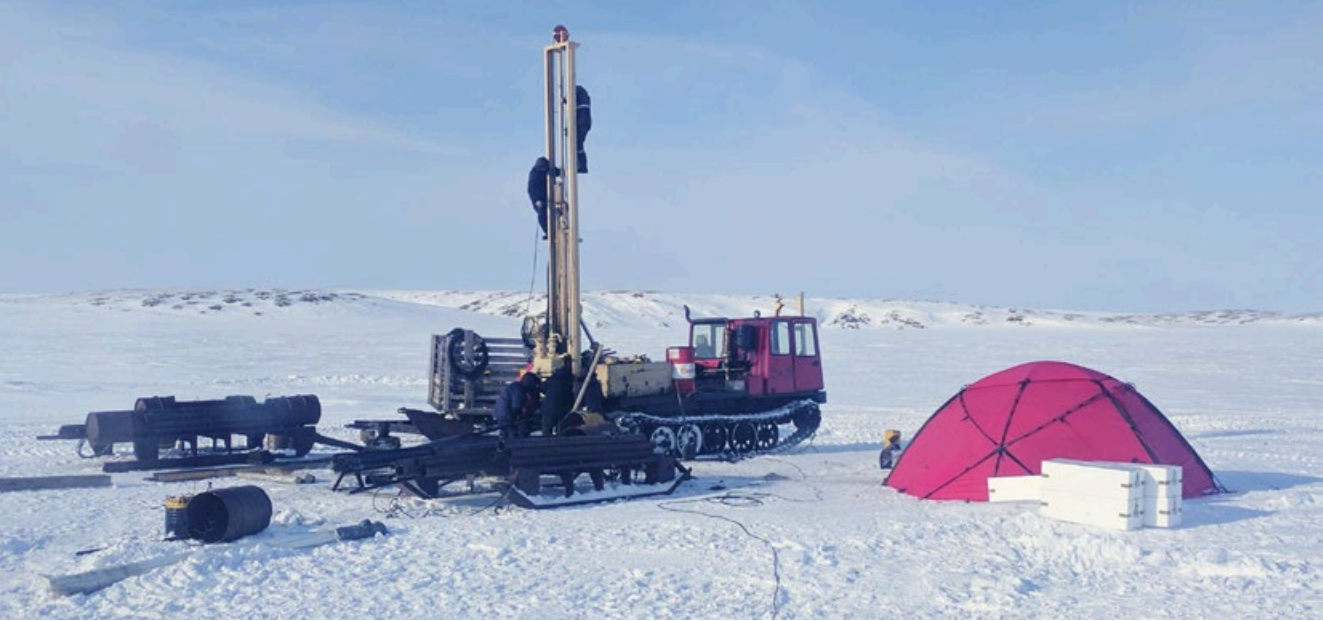


Abbildung 1: Standorte, an denen wir tief in den Permafrost und die ungefrorenen Sedimente bohrten, um tiefe Einblicke in die Vergangenheit zu erlangen. Standorte umfassen die Große Ljachow-Insel, (2014, N73.33, E141.32), die Buor-Chaja-Halbinsel (2012, N71.4203, E132.111), die Bykowski-Halbinsel (2017, N71.7452, E129.3022) sowie die Inseln Kurungnakh (2015, N72.2903, E126.1843), Mamontovy Klyk (2005, N73.60597, E117.17736), Samoilow (2005 und 2018, N72.3766, E126.4816), Sardach (1998, 2009 N72.571544, E127.241499) und Turakh (2005, N72.9740, E123.7986). Karte erstellt von S. Laboor.



Verschiedene wissenschaftliche Disziplinen sind an der Forschung beteiligt einschließlich Geokryologie, Sedimentologie, Paläoökologie, Biologie, Geophysik und Geochemie. Derartige Bohrexpeditionen werden hauptsächlich während des arktischen Frühlings durchgeführt, wenn die großen und schweren Bohrgeräte leichter über gefrorene Tundra und Gewässer transportiert werden können. Auch die Bohrkern selbst bleiben dadurch gefroren. Das Expeditionsleben und die Arbeit unter Bedingungen von  $-20^{\circ}\text{C}$  und potenziellem Risiko von Schneestürmen und Eisbärenbegegnungen sind eine Herausforderung. Gute logistische Vorbereitung und langjährige Erfahrung sowohl bei den russischen als auch den deutschen Expeditionsorganisatoren ermöglichen solche Expeditionen. Innerhalb des sehr guten logistischen Rahmens der Lena-Expeditionen ähneln diese Feldlager oft

Abbildung 2: Im Frühling wird während einer Bohrexpedition in Nordsibirien den rauen arktischen Temperaturen getrotzt: ein kleines, temporäres Lager auf Schlitten mit einer Kantine, einem Generatorschlitten, zwei zweistöckigen Häusern und dem Bohrgerät (von links nach rechts).



kleinen Siedlungen auf Schlitten, die je nach wissenschaftlicher Fragestellung und Anforderung zu neuen Einsatzgebieten umziehen können (Abbildung 2).

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Feldlogistik ist das Bohrgerät selbst. Die technischen Möglichkeiten im Rahmen der Lena Expedition sind auch hier hervorragend: Für die Expeditionen stehen verschiedene Arten von Bohrgeräten zur Verfügung, um Kerne aus verschiedenen Landschaftseinheiten, in verschiedenen Tiefen und in unterschiedlichen Sedimenten zu gewinnen. In den meisten Fällen wurden URB2-4T-Bohrgeräte für Permafrost verwendet (Abbildung 3), da sie für Bohrungen tiefer als 20 m geeignet sind und sich oftmals bewährt haben. Ein anderes oft verwendetes System ist der KMB-Bohrer für Kerne bis zu 20 m Tiefe, der kleiner ist, aber mit einem MI-8 Helikopter oder einem Kettenfahrzeug (Vezdekhod) transportiert werden kann.

Ein über 60m tiefes Bohrloch wurde im April 2018 auf der Insel Samoillow gebohrt. In der Zukunft wird dieses Bohrloch uns die einzigartige Möglichkeit bieten, langfristige Temperaturbeobachtungen durchzuführen, die den Einfluss der arktischen Erwärmung auf tiefe Permafrost-Sedimente aufdecken und uns eine Vorstellung davon geben, wie lange das Permafrost-Erbe der letzten Eiszeit noch die Landschaft prägen wird.

*Jens Strauss, Mikhail N. Grigoriev, Paul Overduin, Georgii Maximov, Guido Grosse, Alexey N. Fague, Leonid Tsibizov, Lutz Schirrmeister*

Abbildung 3: Bohrgerät in Betrieb: Starten der URB2-4T Bohranlage für eine Tiefbohrung auf der Bykowski-Halbinsel, April 2017. (Foto: J. Strauss)



ALFRED-WEGENER-INSTITUT  
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-  
UND MEERESFORSCHUNG

# HELMHOLTZ

ISBN 978-3-88808-716-5

